

НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО
ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ

Учебный курс

МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ - 2





Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
Институт информационных технологий, математики и механики

Учебный курс:

Методы программирования - 2

Практическая работа 2:

*Структуры хранения матриц
специального вида*

Гергель В.П., профессор,
директор института ИТММ

Содержание

1. Ленточные матрицы

2. Треугольные матрицы

- Подход 1 – хранение без исключения нулевых элементов
- Подход 2 – плотное использование памяти
- Подход 3 – матрица как набор векторов разной длины
- Подход 4 – матрица как вектор векторных элементов (шаблоны)

1. Ленточные матрицы

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & & & & \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & & & \\ & a_{32} & a_{33} & a_{34} & & \\ & & a_{43} & a_{44} & a_{45} & \\ & & & a_{54} & a_{55} & \end{pmatrix}$$

- ☑ Для хранения элементов можно выделить непрерывный вектор памяти размера $3 * n - 2$
- ☑ Адрес $(a_{ij}) = \alpha + 3 * (i - 1) + (j - i)$

2. Треугольные матрицы ...

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ & & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ & & & \dots & \\ & & & & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Подход 1

Матрицы подобного вида можно представить как матрицы общего вида и использовать для хранения двухиндексные массивы:

- используется память $V_{\text{исп}} = n^2$
- необходимая память $V_{\text{необ}} = n(n+1)/2$

⇒ Эффективность использования памяти $E_{\text{mem}} \approx 0.5$



2. Треугольные матрицы ...

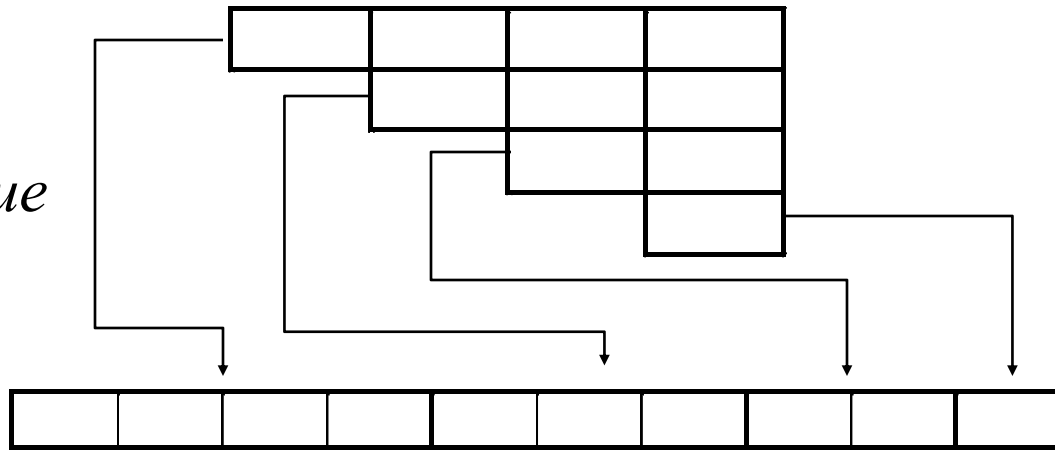
Подход 2

Исключение хранения элементов ниже главной диагонали

Матрица

Отображение

Вектор памяти



$$\text{Адрес } (a_{ij}) = \alpha + i*n - i*(i-1)/2 + (j-i), \quad 0 \leq i, j \leq n-1$$

2. Треугольные матрицы ...

Подход 2

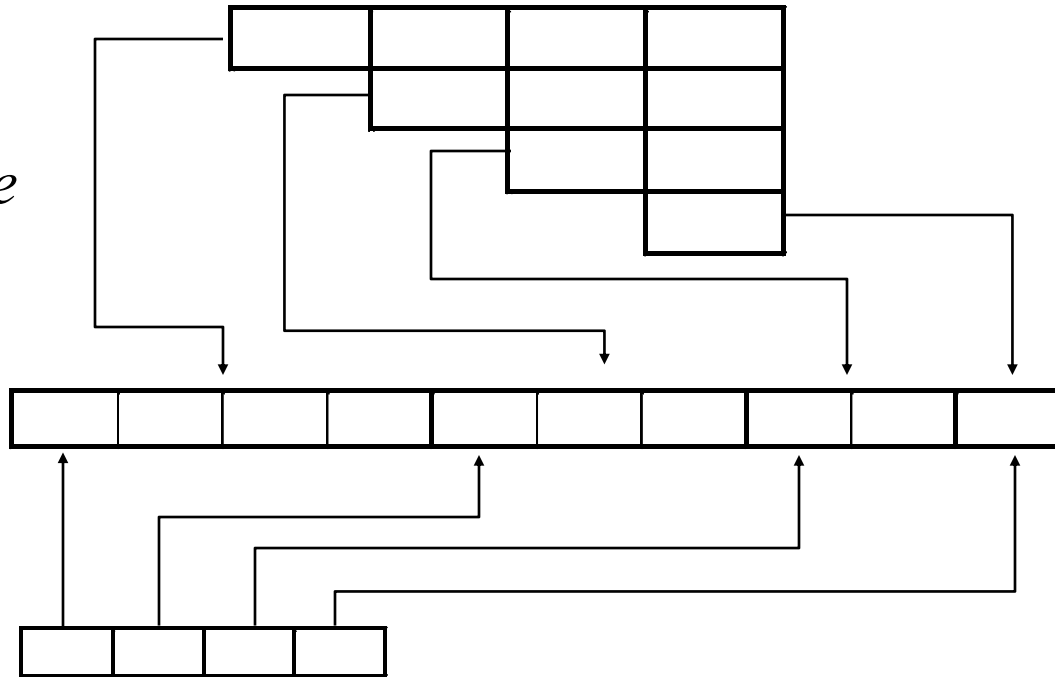
Исключение элементов ниже главной диагонали
(ускорение доступа)

Матрица

Отображение

Вектор памяти

Вектор
указателей pRow



$$\text{Адрес } (a_{ij}) = pRow[i] + (j-i), \quad 0 \leq i, j \leq n-1$$

2. Треугольные матрицы ...

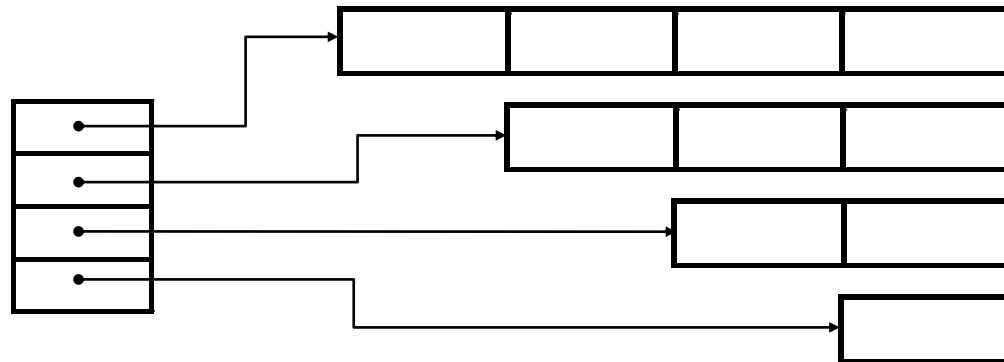
Подход 3

Представление матрицы в виде набора векторов

Вектор



Матрица



2. Треугольные матрицы ...

Подход 4

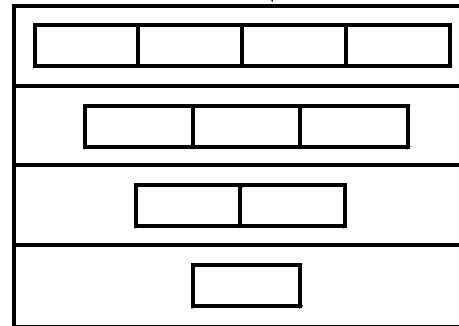
Матрица как вектор векторных элементов (шаблоны)

Вектор



1..*
↓
1

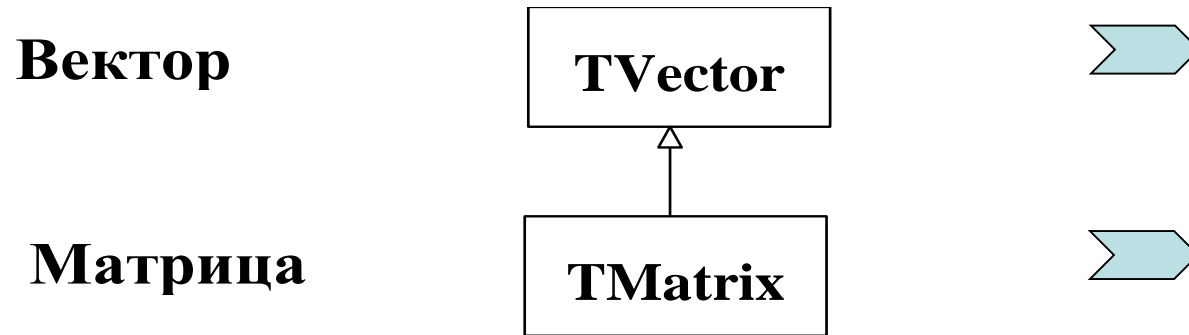
Матрица



2. Треугольные матрицы ...

Подход 4

Матрица как вектор векторных элементов (шаблоны)



Контрольный пример: [программа](#), [приложение](#)

Заключение

- Многовариантный анализ возможных способов разработки ПО
- Оценка эффективности использования памяти
- Использование шаблонов для автоматической генерации однотипного кода

Вопросы для обсуждения

- Реализация разных вариантов представления треугольных матриц (подходы 2 и 3)
- Достоинства и недостатки применения шаблонов

Темы занятий для самостоятельной работы

- Завершение реализации классов TVector и TMatrix
- Разработка структуры хранения матриц как набора векторов разной длина (подход 3)

Следующая тема

- Динамические структуры данных

Контакты

Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского (www.unn.ru)

Институт информационных технологий, математики
и механики (www.itmm.unn.ru)

603950, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23,
р.т.: (831) 462-33-56,

Гергель Виктор Павлович

(<http://www.software.unn.ru/?dir=17>)

E-mail: gergel@unn.ru

